

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## **FIL FOURRÉ POUR L'INTRODUCTION D'ADDITIFS** **DANS UN BAIN DE MÉTAL EN FUSION**

L'invention se rapporte à un fil fourré pour l'introduction d'additifs dans  
5 un bain de métal en fusion.

Les aciers, fontes, etc ... sont des matériaux dont les propriétés  
mécaniques ou autres dépendent notamment de la composition complexe du  
matériau.

Pour obtenir un matériau ayant certaines propriétés, à partir d'une  
10 composition de base, on ajuste la teneur en certains éléments pour obtenir la  
composition souhaitée.

Il est connu, depuis une vingtaine d'années, d'ajuster la composition de la  
matière en fusion par introduction dans celle-ci d'une longueur prédéterminée  
d'un fil fourré.

5 Ce fil fourré est constitué d'une enveloppe métallique contenant l'additif  
que l'on souhaite introduire dans le bain en fusion.

La quantité d'additif par mètre étant connue, il est relativement simple  
d'ajuster la composition du bain.

20 Sur les premiers fils fourrés réalisés, l'enveloppe métallique était  
simplement repliée de manière à placer cote à cote les deux bord du feuillard  
mis en forme.

Une feuille intérieure était préalablement mise en place pour fermer le  
passage qui subsistait entre les bords dudit feuillard mais celle-ci était peu  
efficace dans la mesure où ce fil fourré subit une opération de bobinage sur un  
25 touret puis de débobinage lors de son utilisation.

Cette solution a été rapidement remplacée par une fermeture différente  
du feuillard.

Ce procédé consiste àagrafer mécaniquement les deux bords du feuillard.

30 Il s'agit plus précisément de rouler ensemble les deux bords pour que les  
bords s'accrochent l'un sur l'autre. Cela évite alors des pertes de l'additif contenu  
dans le dit feuillard.

Cette solution, qui permet l'ajustement d'une composition par introduction d'un fil fourré dans la matière en fusion, fonctionne très correctement avec la plupart des additifs.

5 Toutefois se posent des problèmes avec certains additifs, tels le calcium, le magnésium, le sélénium, le soufre ou autres.

En effet, pour certains de ces additifs, la chaleur du bain de métal en fusion provoque l'explosion du fil fourré dans une zone très proche de la surface du bain.

10 Pour d'autres additifs, ceux-ci se vaporisent très rapidement et à proximité de la surface.

Il se produit donc une forte réactivité en surface ce qui engendre une oxydation et/ou une renituration du bain, des projections du métal liquide qui endommagent le matériel, de fortes émanations de fumée.

15 Avec ces additifs, le rendement de cette opération d'introduction est donc trop faible et avec des conditions de sécurité inadaptées à l'utilisation industrielle.

Pour tenter de remédier à ce problème, il est connu d'introduire le fil fourré au travers d'une buse en matériau réfractaire plongée dans le bain.

L'utilisation de cette buse est très délicate et très coûteuse.

20 L'invention se propose de remédier aux inconvénient précités.

Il est connu de recouvrir cette gaine métallique par une enveloppe qui, combustible sans laisser de résidus gênants, retarde momentanément la propagation de la chaleur vers le cœur du fil fourré.

Les gains sont intéressants.

25 Cette enveloppe combustible est enroulée en hélice autour de la gaine métallique.

On constate malheureusement que parfois l'enveloppe papier s'abîme lors des manipulation, c'est-à-dire lors de l'enroulement sur le touret ou lorsque le fil placé sur le touret est prélevé pour être introduit dans le bain.

30 A cet effet, l'invention a pour objet un fil fourré comprenant une gaine métallique contenant un additif cette gaine étant caractérisée en ce que cette gaine métallique est recouverte par une enveloppe 7 qui, combustible sans

laisser de résidus gênants, retarde momentanément la propagation de la chaleur vers le cœur du fil fourré.

L'invention sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif, en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement :

- figure 1 : une coupe d'un fil fourré selon l'invention,
- figure 2 : une étape de préparation du fil fourré,
- figure 3 : une installation utilisant un fil fourré,
- figure 4 : une coupe d'une variante de fil fourré.

En se reportant un dessin, on voit un fil 1 fourré destiné à l'introduction d'un additif dans un bain 2 de matière en fusion, tel un acier, une fonte ou autre.

Ce bain en fusion est à une température relativement importante et il est contenu dans une poche 3.

Pour ajuster la composition du bain de matière en fusion, on introduit dans le bain ce fil fourré 1 avec une vitesse prédéterminée.

Les moyens 4 d'introduction sont classiques et ne seront pas détaillés.

Classiquement, ce fil fourré comprend une gaine 5 métallique contenant un additif 6.

Cette gaine 5 métallique est fermée mécaniquement, c'est à dire que les bords du feuillard sont associés entre eux, par exemple par roulage.

Avantageusement, cette gaine métallique est recouverte par une enveloppe 7 qui, combustible sans laisser de résidus gênants, retarde momentanément la propagation de la chaleur vers le cœur du fil fourré.

Par résidus gênants, on comprendra des résidus qui affectent la composition du bain ou produisent des inclusions modifiant le comportement du bain lors de la coulée.

Avantageusement, l'enveloppe 7 de protection est constituée par au moins une couche 7A de papier enroulé autour de la gaine métallique.

Le papier 7A est un papier dit pour application pyrotechnique.

C'est à dire qu'il présente une résistance à l'inflammation et un coefficient de résistance thermique supérieure à celle d'une feuille de papier ordinaire.

Cette protection thermique est obtenue :

- soit en intégrant dans la composition du papier des constituants retardant l'inflammation,

- soit en combinant la couche de papier et la colle utilisée pour encoller

5 l'une sur l'autre des bandes superposées.

Par exemple, sont connus des papiers ignifugés non couchés sans bois garantis M1. Il s'agit d'un matériau pour lequel la propagation des flammes est nulle, pas de chutes de gouttes enflammées et pas de persistance de flammes.

Cette enveloppe a des caractéristiques d'isolation thermique tout en étant  
10 combustible.

Des essais ont été réalisés avec un type de papier et montre :

- que sans couche de papier le fil fourré explose au bout d'une seconde,
- avec deux couches, le fil fourré explose au bout d'une seconde et demi et
- avec dix couches, le fil fourré explose au bout de deux secondes et deux  
15 dixièmes.

Ainsi, en ajustant l'épaisseur de l'enveloppe et la vitesse d'introduction du fil fourré, on retarde suffisamment soit l'explosion, soit la vaporisation et on parvient donc aisément à introduire le fil fourré à une profondeur suffisante.

La ou les couches de l'enveloppe sont avantageusement constituées par  
20 un ou plusieurs enroulements hélicoïdaux d'une bande de papier.

Ces enroulements sont par exemple croisés.

Une fixation externe de ces couches est, dans une variante de réalisation, effectuée par application d'une couche de vernis qui sera bien évidemment  
25 dépourvue d'eau ou de substances réagissant violemment avec le matériau constituant le bain.

Est donc prévue une couche de fixation de l'enveloppe notamment lorsque celle-ci est formée de plusieurs bandes.

La largeur de la bande est, de préférence, adaptée au diamètre de fil et aux conditions d'utilisation et, par exemple, comprise entre cinq et quarante  
30 centimètres.

L'épaisseur de l'enveloppe de protection sera donc adaptée au besoin de l'utilisateur (température du bain et matériau à injecter).

Avantageusement, figure 4, notamment dans certains cas où la machine d'injection pourrait abîmer l'enveloppe combustible, au dessus de cette enveloppe 7 combustible, une protection 10 métallique enserre l'ensemble constituée par l'additif, la gaine métallique et l'enveloppe combustible.

5 Cet ensemble précité est donc recouvert par une protection métallique.

Cette protection 10 métallique évite que l'enveloppe combustible s'altère lors des manipulation du fil fourré et d'autre part forme avec la gaine métallique logeant l'additif et l'enveloppe combustible un matériau complexe retardant la fusion de l'ensemble.

10 Avantageusement, cette protection métallique est constituée par un feuillard dont les bords sont agrafés pour former un élément tubulaire.

Il s'agit de la méthode usuellement utilisée pour former la gaine métallique logeant les additifs.

La forme de l'agrafe 11 n'a pas été représentée.

C'est la méthode qui apparaît la plus simple à mettre en place et qui n'abîme pas l'enveloppe combustible.

Avantageusement, au lieu de poser la feuille de papier sous forme enroulée, la feuille de papier peut être beaucoup plus épaisse et elle est posée en même temps que la protection métallique.

Les bords de la feuille épaisse se recouvrent.

## **REVENDEICATIONS**

1. Fil fourré pour l'introduction d'additifs dans un bain de métal en fusion comprenant une gaine (5) métallique contenant un additif (6) cette gaine (5) métallique étant **caractérisée** en ce qu'elle est recouverte par une enveloppe (7) qui, combustible sans laisser de résidus gênants, retarde momentanément la propagation de la chaleur vers le cœur du fil fourré.

2. Fil fourré selon la revendication 1 **caractérisée** en ce que l'enveloppe (7) de protection est constituée par au moins une couche (7A) de papier enroulé autour de la gaine métallique.

3. Fil fourré selon la revendication 2 **caractérisée** en ce que le papier (7A) est un papier dit pour application pyrotechnique.

4. Fil fourré selon la revendication 2 **caractérisée** en ce que la ou les couches de l'enveloppe sont constituées par un ou plusieurs enroulements hélicoïdaux d'une bande de papier.

5. Fil fourré selon la revendication 4 **caractérisée** en ce que les enroulements sont croisés.

6. Fil fourré selon la revendication 4 **caractérisée** en ce qu'une fixation externe de ces couches est effectuée par application d'une couche de vernis.

7. Fil fourré selon la revendication 4 **caractérisée** en ce que la largeur de la bande est comprise entre cinq et quarante centimètres.

8. Fil fourré selon l'une quelconque des revendications 2 à 8 **caractérisée** en ce qu'au dessus de l'enveloppe combustible, une protection métallique enserre l'ensemble constitué par l'additif, la gaine métallique et l'enveloppe combustible.

9. Fil fourré selon la revendication 8 **caractérisée** en ce que la protection métallique est constituée par un feuillard dont les bords sont agrafés pour former un élément tubulaire.

10. Fil fourré selon la revendication 8 **caractérisée** en ce que l'enveloppe combustible est formée par une feuille épaisse posée en même temps que la protection métallique.

### **ABRÉGÉ DESCRIPTIF**

L'invention se rapporte à un fil fourré pour l'introduction d'additifs dans un bain de métal en fusion comprenant une gaine (5) métallique contenant un additif (6) laquelle gaine métallique est recouverte par une enveloppe (7) qui, combustible sans laisser de résidus gênants, retarde momentanément la propagation de la chaleur vers le cœur du fil fourré ce fil fourré étant caractérisé en ce que qu'au dessus de cette enveloppe combustible, une protection métallique enserme l'ensemble constituée par l'additif, la gaine métallique et l'enveloppe combustible.

(figure 1)

15